

## 明 細 書

制振合金部材及びそれを用いた防振ゴム、床振動減衰装置、タイヤ、スチールコード、免震ゴム

### 技術分野

[0001] 本発明は、運転中及び走行中の振動や騒音を緩和する機能を有する制振合金部材及びそれを用いた防振ゴム、床振動減衰装置、タイヤ、スチールコード、免震ゴムに関するものである。

### 背景技術

[0002] 従来、運転中及び走行中の振動や騒音を緩和するため、種々の分野で制振部材が使用されている。一例として、図17(a)に示すように、機械201の運転により発生する振動を基礎202に伝えない様にする場合や、図17(b)に示すように、基礎202に発生する振動を機械201に伝えない様にする場合に、機械201と基礎202との間に防振ゴム203を設ける構成をとっている(株)ブリヂストンホームページ/防振ゴムの原理[平成15年9月17日検索]、インターネット<URL:[http://www.bridgestone-dp.jp/dp/ip/bousin/dg/dg\\_02.html](http://www.bridgestone-dp.jp/dp/ip/bousin/dg/dg_02.html)>)。このような用途に防振ゴム203を使用する理由は、部品が簡単かつ小型で1個の部品でもって3方向のばねとして使用できる点と、共振時の振幅が金属ばねと比べて小さい点、にある。

[0003] 上述した構成の制振部材は、従来、十分に振動や騒音を緩和する機能を有していたが、近年になってさらに高い性能を有する制振部材を開発する要望が高くなってきた。また、制振部材を用いて、防振ゴム、床振動減衰装置、タイヤ、スチールコード等において振動や騒音をさらに緩和する要望も高くなってきた。

[0004] また、地震時のエネルギーを吸収させ道路橋などの構造物の安全性を高めるために用いられる、建築・橋梁用の免震装置が知られている。一例として、図18に示すように、道路261と道路261を支承するための道路橋262との間に免震装置263を配置し、地震が発生した場合に、地震のエネルギーを水平方向に変形して吸収するよう構成した免震ゴムシステムが知られている(株)ブリヂストンホームページ/高減衰

免震ゴム支承(HDR)[平成15年10月8日検索]、インターネット<URL:<http://www.bridgestone-dp.jp/dp/ip/road/shishozai/shishozai07.html>>)。通常、このような免震装置263は、図19に示すように、高減衰ゴムシート264と金属板265とを交互に積み重ねて一体構造とした積層ゴム266を主要部材として構成されている。

- [0005] 上述した構成の積層ゴム266は、免震装置263に必要な荷重支持能力、復元力(ばね)、減衰力の3要素を備えているが、近年になって、さらに高い減衰力を有する免震ゴムを開発する要望が高くなってきた。

### 発明の開示

- [0006] 本発明の目的は上述した課題を解消して、高い振動や騒音を緩和する機能を有する制振合金部材及びそれを用いた防振ゴム、床振動減衰装置、タイヤ、スチールロード、さらには、高い減衰効果によって振動が続かなくすることができ、従来の免震ゴムに比べてより高い制振性能を達成することができる免震ゴムを提供しようとするものである。
- [0007] 本発明の制振合金部材は、Cu-Al-Mn合金、Mg-Zr合金、Mn-Cu合金、Mn-Cu-Ni-Fe合金、Cu-Al-Ni合金、Ti-Ni合金、Al-Zn合金、Cu-Zn-Al合金、Mg合金、Cu-Si合金、Fe-Mn-Si合金、Fe-Ni-Co-Ti合金、Fe-Ni-C合金、Fe-Cr-Ni-Mn-Si-Co合金、Ni-Al合金のいずれかからなる双晶型の制振合金からなり、合金の変形を最適化するために、形状を薄片状、ワイヤー状、または、スプリング状としたことを特徴とするものである。
- [0008] また、本発明の制振合金部材を使用した好適例としての床振動減衰装置は、上述した制振合金部材をゴムと複合化させた複合材料からなることを特徴とするものである。さらに好適な例として、スプリング状の制振合金部材を用い、スプリング構造を、高さ方向にばね定数の異なる複数のスプリングを組み合わせたもので、低荷重では低ばね定数のスプリングで制振し、高荷重では低ばね定数のスプリングは蓋に密着して高ばね定数のスプリングで制振するよう構成することがある。
- [0009] また、本発明の制振合金部材を使用した好適例としてのタイヤは、上述した制振合金部材をタイヤ内部に埋設させて、走行中の路面からタイヤに係る衝撃を緩和し、振

動や騒音を減少させたことを特徴とするものである。さらに好適な例として、薄片状の制振合金部材を用いることがある。

[0010] また、本発明の制振合金を使用した好適例としてのスチールコードは、上述した制振合金部材をスチールコード内外部に挿入した構造を有することを特徴とするものである。さらに好適な例として、ワイヤー状またはワイヤー状をクリンプした制振合金部材を用い、スチールコードの変形が制振合金部材に伝達されやすくすること、上述したスチールコードでタイヤを構成し、走行中の路面からのタイヤにかかる衝撃でスチールコードが変形する際に、制振合金部材によって振動や騒音を緩和する機能を有するタイヤを構成すること、がある。

[0011] また、本発明の制振合金を使用した好適例としての免震ゴムの第1発明は、高減衰ゴムシートと金属板とを交互に積み重ねて一体構造とした積層ゴムに、上述した制振合金部材からなるダンパーをゴムと複合化させたダンパー部材を組み合わせたことを特徴とするものである。

[0012] また、本発明の制振合金を使用した好適例としての免震ゴムの第2発明は、高減衰ゴムシートと金属板とを交互に積み重ねて一体構造とした積層ゴムの外周部に、上述した制振合金部材からなるスプリング状のダンパーを外巻きにして設け、積層ゴムとダンパーとを組み合わせたことを特徴とするものである。

[0013] さらに、上記第1発明に係る免震ゴムの好適例としては、積層ゴムの中心部にダンパー部材を配置したこと、ダンパーの形状が薄片状であること、積層ゴムの高減衰ゴムシートにダンパーを混在させたこと、がある。さらに、上記の第2発明に係る免震ゴムの好適例としては、スプリング状のダンパーの周囲を弾性体で覆うこと、がある。

#### 図面の簡単な説明

[0014] [図1]図1(a)～(f)はそれぞれ本発明の制振合金部材の一例を説明するための図である。

[図2]図2(a)、(b)はそれぞれ本発明の制振合金部材を用いた防振ゴムの一例の構成を示す図である。

[図3]図3(a)、(b)はそれぞれ本発明の制振合金部材を用いた防振ゴムにおける防振ゴム本体の一例を説明するための図である。

〔図4〕図4(a)、(b)はそれぞれ本発明の制振合金部材を用いた防振ゴムにおける防振ゴム本体の他の例を説明するための図である。

〔図5〕図5は本発明の制振合金部材を用いた防振ゴムにおける防振ゴム本体のさらに他の例を説明するための図である。

〔図6〕図6は本発明の制振合金部材を用いた防振ゴムにおける防振ゴム本体のさらに他の例を説明するための図である。

〔図7〕図7は本発明の制振合金部材を用いた床振動減衰装置における振動減衰部の一例を説明するための図である。

〔図8〕図8は本発明の制振合金部材を用いた床振動減衰装置における振動減衰部の他の例を説明するための図である。

〔図9〕図9(a)、(b)はそれぞれ図7及び図8に示す振動減衰部を用いて床振動減衰装置を構成した例を説明するためのものである。

〔図10〕図10は本発明の制振合金部材を用いたタイヤの一例を説明するための図である。

〔図11〕図11(a)ー(c)はそれぞれ本発明の制振合金部材を用いたスチールコードの一例を説明するための図である。

〔図12〕図12は本発明の制振合金部材を用いた免震ゴムの第1発明における一例の構成を示す図である。

〔図13〕図13(a)、(b)はそれぞれ本発明の制振合金部材を用いた免震ゴムの第1発明におけるダンパー部材の一例を説明するための図である。

〔図14〕図14(a)、(b)はそれぞれ本発明の制振合金部材を用いた免震ゴムの第1発明におけるダンパー部材の他の例を説明するための図である。

〔図15〕図15は本発明の制振合金部材を用いた免震ゴムの第1発明における他の例の構成を示す図である。

〔図16〕図16は本発明の制振合金部材を用いた免震ゴムの第2発明における一例の構成を示す図である。

〔図17〕図17(a)、(b)はそれぞれ防振ゴムの原理を説明するための図である。

〔図18〕図18は免震ゴムの原理を説明するための図である。

[図19]図19は従来の積層ゴムの一例の構成を示す図である。

### 発明を実施するための最良の形態

[0015] 図1(a)～(f)はそれぞれ本発明の制振合金部材の一例を説明をするための図である。本発明の制振合金部材では、形状の点からも振動や騒音を緩和するために、制振合金部材1の形状を、図1(a)に示すような単純は薄片形状、図1(b)に示すような縦断面がU字状の薄片形状、図1(c)に示すような縦断面がV字状の薄片形状とするか、図1(d)に示すような直線状のワイヤー形状、図1(e)に示すようなクリンプト状のワイヤー形状とするか、図1(f)に示すようなスプリング形状とする。また、双晶型の制振合金として、Cu-Al-Mn合金、Mg-Zr合金、Mn-Cu合金、Mn-Cu-Ni-Fe合金、Cu-Al-Ni合金、Ti-Ni合金、Al-Zn合金、Cu-Zn-Al合金、Mg合金、Cu-Si合金、Fe-Mn-Si合金、Fe-Ni-Co-Ti合金、Fe-Ni-C合金、Fe-Cr-Ni-Mn-Si-Co合金、Ni-Al合金のいずれかを用いる。

[0016] 上述した形状と材質とを備える制振合金部材1では、合金の制振性能に加えて形状の点からも振動や騒音を緩和することができ、高い振動や騒音を緩和する機能を有する制振合金部材及びそれを用いた防振ゴム、床振動減衰装置、タイヤ、スチールコードを得ることができる。以下、上述した制振合金部材1を用いた、防振ゴム、床振動減衰装置、タイヤ、スチールコードについて順に説明する。

#### [0017] <防振ゴムについて>

図2(a)、(b)はそれぞれ本発明の制振合金部材を用いた防振ゴムの一例の構成を示す図である。図2(a)に示す例において、防振ゴム11は、防振ゴム本体12を、その両端に設けた金属からなる板部材13-1、13-2とその中心部を貫通する金属からなる軸部材14とにより固定して構成されている。そのため、図2(b)に示すように、防振ゴム本体12の中央には、軸部材14を挿通するための貫通孔15が設けられている。上述した構成の防振ゴム11を実際に機械などに装着する場合は、振動などの動きの方向が、軸部材14に沿った方向とそれと直交する板部材13-1、13-2の平面に沿った方向となるよう配置することが好ましい。

[0018] 上述した防振ゴム11の特徴は防振ゴム本体12を改良した点にあり、具体的には、防振ゴム本体12を、上述した制振合金部材1からなるダンパーを通常のゴムと複合

化させた点にある。以下、防振ゴムをさらに詳細に説明する。

- [0019] 本発明の制振合金部材1を用いた防振ゴム11において、防振ゴム本体12に含まれるダンパーとして制振合金部材1を用いるが、防振ゴム11としては、Cu-Al-Mn合金、Mg-Zr合金、Mn-Cu合金、Mn-Cu-Ni-Fe合金、Cu-Al-Ni合金、Ti-Ni合金、Al-Zn合金、Cu-Zn-Al合金、Mg合金のいずれかを用いることが好ましく、さらにCu-Al-Mn合金を使用することが最も好ましい。ここで、制振合金として双晶型の制振合金を使用する必要があるのは以下の理由による。すなわち、本系のマルテンサイトの双晶構造は外部入力で容易に変形し、その際にヒステリシスによるエネルギーロスが生ずる。これは塑性変形として転位が発生する材料ではなく、原子の位置関係が変化するだけなので、疲労破壊しないためである。また、その中でもCu系合金が好ましいのは、ゴム中に存在するSと架橋反応で強固な接着が得られるためである。
- [0020] また、本発明の制振合金部材1を用いた防振ゴム11において、防振ゴム本体12に含まれるダンパーの形状としては、薄片状、ワイヤー状、スプリング状のいずれかであることが、制振合金の変形を最適化できるため好ましい。ここで、これらの形状が好ましい理由は、ダンパーの減衰効果をより発揮しやすいためである。
- [0021] さらに、本発明の制振合金部材1を用いた防振ゴム11において、防振ゴム本体12の主要構成部材となるゴムの材質については、従来防振ゴムとして使用されているゴムのいずれをも使用することができる。具体的な一例としては、天然ゴム、スチレンゴム、ニトリルゴム、クロロプレンゴム、ブチルゴムを好適に使用することができる。
- [0022] さらにまた、本発明の制振合金部材1を用いた防振ゴム11において、ダンパーとゴムとの混合割合については特に限定せず、ダンパーとゴムとを複合化した防振ゴム本体12を有する防振ゴム1として最適な防振性能が得られるように、適宜混合割合を決定すれば良い。通常、ダンパー：1〜50vol%、ゴム：残部の混合割合をとることが好ましい。ここで、ダンパーが1vol%未満であると合金の寄与率が小さく、一方、ダンパーが50vol%を超えると製造時に練り抵抗が大きすぎて作製不能となるためである。
- [0023] 図3(a)、(b)はそれぞれ本発明の制振合金部材を用いた防振ゴムにおける防振ゴ

ム本体の一例を説明するための図である。本例では、図3(a)に示す形状の、縦断面がU字形状で薄片状の双晶型制振合金部材1からなるダンパー21を用いている。このダンパー21の複数個をランダムにゴム22内に混合して複合化することで、図3(b)に示すように、防振ゴム本体12を構成している。本例では、ゴム22の弾性変形に基づく防振性能に加えて、双晶型の制振合金からなるダンパー21の双晶変形に基づく防振性能を得ることができるため、従来のゴムのみの防振ゴムに比べて高い防振性能を得ることができる。

[0024] 図4(a)、(b)はそれぞれ本発明の制振合金部材を用いた防振ゴムにおける防振ゴム本体の他の例を説明するための図である。本例では、図3(a)に示す縦断面がU字形状で薄片状の双晶型制振合金部材1からなるダンパー21の外周全体に、ダンパー21の防振性能とゴム22の防振性能との中間の変形応力(ヤング率、強度)を有する材料からなる中間層31を設けた構成のダンパー32を用いている。この中間層31を構成する、ダンパー21の防振性能とゴム32の防振性能との中間の防振性能を有する材料としては、ポリアミド、ポリアセタール、ポリカーボネート、ポリフェニレンエーテル、ポリブタジエンテレフタレート、ポリフェニレンスルフィド、非晶ポリマー等を使用することができる。このダンパー32の複数個をランダムにゴム22内に混合して複合化することで、図4(b)に示すように、防振ゴム本体22を構成している。本例では、図3(a)、(b)に示した防振ゴム本体12に基づく高い防振性能を得る効果に加えて、中間層31が傾斜材料としての機能を果たし、図3(a)、(b)に示す例よりも、より高い防振性能を得ることができる。

[0025] 図5は本発明の制振合金部材を用いた防振ゴムにおける防振ゴム本体のさらに他の例を説明するための図である。本例では、双晶型制振合金部材1からなるワイヤーを絡み合わせて構成したダンパー41を用いている。このダンパー41をゴム22内に混合して複合化することで、図5に示すように、防振ゴム本体12を構成している。本例でも、図3(a)、(b)に示した防振ゴム本体12に基づく高い防振性能と同等の防振性能を得ることができる。

[0026] 図6は本発明の制振合金部材を用いた防振ゴムにおける防振ゴム本体のさらに他の例を説明するための図である。本例では、双晶型制振合金部材1からなるスプリン

グをダンパー51として用いている。このダンパー51の複数個を、互いに同じ方向(図6の例では貫通孔15に沿った方向)となるようにゴム22内に混合して複合化することで、図6に示すように、防振ゴム本体12を構成している。本例では、図3(a)、(b)に示した防振ゴム本体12に基づく高い防振性能と同等の性能を得られる効果に加えて、ダンパー51の最も弾性変形する方向(ここではダンパー51を構成するスプリングの巻き線を貫通する方向)を防振ゴム11の変形方向(ここでは貫通孔15に沿った方向)とすることで、さらに高い防振性能を得ることができる。

[0027] <床振動減衰装置について>

図7は本発明の制振合金部材を用いた床振動減衰装置における振動減衰部の一例を説明するための図である。図7に示す例では、双晶型の制振合金部材1からなるスプリング61の複数個を互いに同じ方向となるようゴム22内に混合して複合化した複合体62を、ゴム本体63の貫通孔64に挿入して一体化することで、振動減衰部65を得ている。

[0028] 図8は本発明の制振合金部材を用いた床振動減衰装置における振動減衰部の他の例を説明するための図である。図8に示す例では、双晶型の制振合金部材1からなるスプリング71をゴム22の孔部72内に配置することで、振動減衰部73を得ている。この際、スプリング71の構造を、高さ方向にばね定数の異なる複数個(ここでは2個のスプリング71-1、71-2を組み合わせた構造とし、低荷重では低ばね定数のスプリング71-1で制振し、高荷重では高ばね定数のスプリング71-1は蓋22aに密着して高ばね定数のスプリング71-2で制振するよう構成されている。

[0029] 図9(a)、(b)はそれぞれ図7及び図8に示す振動減衰部65、73を用いて床振動減衰装置を構成した例を説明するためのものである。図9(a)、(b)に示すように、基礎部81に対し振動減衰部65、73及び柱部材82を介して床部材83を支持することで、床振動減衰装置を得ることができる。本例では、床部材83上での振動や騒音を、本発明の制振合金部材1を用いた床振動減衰装置により、緩和することができる。

[0030] <タイヤについて>

図10は本発明の制振合金部材を用いたタイヤの一例を説明するための図である。本例では、図3(a)においてダンパー21として示した縦断面U字形で薄片状の制振



合金部材1を、タイヤ91のショルダー部91-1、トレッド91-2、ブライエンド91-3、ビード部91-4、サイドウォール部91-5のいずれかのゴム部分あるいは複数のゴム部分に埋設して、走行中の路面からのタイヤにかかる衝撃を緩和し、振動や騒音を減少させる構造を有したタイヤ91を得ている。特に、サイドウォール部91-5に制振合金部材1を埋設した場合は、コーナリング時のロス発生による制振効果が期待できる。

- [0031] 本例の制振合金部材1の形状としては、上述した形状の他、図4(a)に示すように縦断面U字形で薄片状の制振合金部材1からなるダンパー21に、マトリックスゴム22と制振合金部材1の中間的硬度を有する中間部材31を塗布した傾斜構造を持たせ、ゴムの変形を制振合金部材1に伝達されやすくすることができる。また、制振合金部材1の持つ高熱伝導率を利用して、タイヤ内部の発熱分を周囲に伝達して、タイヤ91に温度上昇抑制機能を付与することもできる。

- [0032] <スチールコードについて>

図11(a)～(c)はそれぞれ本発明の制振合金部材を用いたスチールコードの一例を説明するための図である。図11(a)～(c)に示す例では、双晶型の制振合金部材1からなるワイヤーを各鋼線101の内外部に挿入することで、スチールコード102を得ている。図11(a)に示す例では、各鋼線101とともに制振合金部材1からなるワイヤー103を同時に撚ることで、内側にワイヤー103を設けたスチールコード102を得ている。一方、図11(b)に示す例では、制振合金部材1からなるワイヤーをクリンプトしたワイヤー104を、各鋼線101の外側に設けてスチールコード102を得ている。さらに、図11(c)に示す例では、制振合金部材1からなるワイヤーをクリンプトしたワイヤー105を中心部に配置し、そのまわりに各鋼線101を撚ることで、スチールコード102を得ている。

- [0033] 上述した構成のスチールコード102を、タイヤの外層か中心部に配置した構造のタイヤや、タイヤのブレーカー部あるいはカーカス部のいずれかあるいは両方に採用した構造のタイヤは、走行中の路面からのタイヤにかかる衝撃でスチールコード102が変形する際に、本発明の制振合金部材1によって振動や騒音を緩和することができる。

[0034] <免震ゴムについて>

図12は本発明の制振合金部材を用いた免震ゴムの第1発明における一例の構成を示す図である。図12に示す例において、免震ゴム111は、高減衰ゴムシート112と金属板113とを交互に積み重ねて一体構造とした積層ゴム114と、積層ゴム114の中心部に配置したダンパー部材121と、から構成されている。ここで、積層ゴム114は従来の積層ゴムの構成と同じである。

[0035] 本発明の免震ゴム111の特徴は、積層ゴム114にダンパー部材121を組み合わせた点、および、ダンパー部材121の構成、具体的には、ダンパー部材121を、双晶型の制振合金部材1からなるダンパーを通常のゴムと複合化させて構成した点、にある。以下、本発明の免震ゴム111をさらに詳細に説明する。

[0036] 本発明の免震ゴム111において、ダンパー部材121に含まれるダンパーを構成する双晶型の制振合金部材1としては、上述した例のように、従来双晶型の制振合金として知られているものであればどのようなものをも使用することができるが、その中でも、Cu-Al-Mn合金、Mg-Zr合金、Mn-Cu合金、Mn-Cu-Ni-Fe合金、Cu-Al-Ni合金、Ti-Ni合金、Al-Zn合金、Cu-Zn-Al合金、Mg合金のいずれかを用いることが好ましく、さらにCu-Al-Mn合金を使用することが最も好ましい。ここで、制振合金として双晶型の制振合金を使用する必要があるのは以下の理由による。すなわち、本系のマルテンサイトの双晶構造は外部入力で容易に変形し、その際にヒステリシスによるエネルギーロスが生ずる。これは塑性変形として転位が発生する材料ではなく、原子の位置関係が変化するだけなので、疲労破壊しないためである。

[0037] また、本発明の免震ゴム111において、ダンパー部材121に含まれるダンパーの形状としては、薄片状であることが、制振合金の変形を最適化できるため好適である。ここで、薄片状が好ましい理由は、ダンパーの減衰効果をより発揮しやすいためである。

[0038] さらに、本発明の免震ゴム111において、ダンパー部材121の主要構成部材となるゴムの材質については、従来免震ゴムとして使用されているゴムのいずれをも使用することができる。具体的な一例としては、天然ゴム、スチレンゴム、ニトリルゴム、クロロブレンゴム、ブチルゴムを好適に使用することができる。

- [0039] さらにまた、本発明の免震ゴム111において、ダンパーとゴムとの混合割合については特に限定せず、ダンパーとゴムとを複合化したダンパー部材121を有する免震ゴム111として最適な制振性能が得られるように、適宜混合割合を決定すれば良い。通常、ダンパー：1〜50vol%、ゴム：残部の混合割合をとることが好ましい。ここで、ダンパーが1vol%未満であると合金の寄与率が小さく、一方、ダンパーが50vol%を超えると製造時に練り抵抗が大きすぎて作製不能となるためである。
- [0040] 図13(a)、(b)はそれぞれ本発明の制振合金部材を用いた免震ゴムの第1発明におけるダンパー部材の一例を説明するための図である。本例では、図13(a)に示す形状の、縦断面がU字形状で薄片状の双晶型制振合金部材1からなるダンパー131を用いている。このダンパー131の複数個をランダムにゴム132内に混合して複合化することで、図13(b)に示すように、ダンパー部材121を構成している。本例では、ゴム132の弾性変形に基づく制振性能に加えて、双晶型の制振合金部材1からなるダンパー131の双晶変形に基づく制振性能を得ることができるため、従来の積層ゴムのみの免震ゴムに比べて高い制振性能を得ることができる。
- [0041] 図14(a)、(b)はそれぞれ本発明の制振合金部材を用いた免震ゴムの第1発明におけるダンパー部材の他の例を説明するための図である。本例では、図14(a)に示す縦断面がU字形状で薄片状の双晶型制振合金部材1からなるダンパー131の外周全体に、ダンパー131の制振性能とゴム132の制振性能との中間の変形応力(ヤング率、強度)を有する材料からなる中間層141を設けた構成のダンパー142を用いている。この中間層141を構成する、ダンパー131の制振性能とゴム132の制振性能との中間の制振性能を有する材料としては、ポリアミド、ポリアセタール、ポリカーボネート、ポリフェニレンエーテル、ポリブダジエンテレフタレート、ポリフェニレンスルフィド、非晶ポリマー等を使用することができる。このダンパー142の複数個をランダムにゴム132内に混合して複合化することで、図14(b)に示すように、ダンパー部材121を構成している。本例では、図14(a)、(b)に示したダンパー部材121に基づく高い制振性能を得る効果に加えて、中間層141が傾斜材料としての機能を果たし、図14(a)、(b)に示す例よりも、より高い制振性能を得ることができる。
- [0042] 図15は本発明の制振合金部材を用いた免震ゴムの第1発明における他の例の構

成を示す図である。図15に示す例では、ダンパー部材121を積層ゴム114の中心部に配置するとともに、積層ゴム114の高減衰ゴムシート112にダンパー131(142)を混在させている。本例では、ダンパー131(142)の効果をより一層発揮することができる。

[0043] 図16は本発明の制振合金部材を用いた免震ゴムの第2発明における一例の構成を示す図である。図16に示す例において、免震ゴム111は、高減衰ゴムシート112と金属板113とを交互に積み重ねて一体構造とした積層ゴム114の外周部に、双晶型の制振合金部材1からなるスプリング状のダンパー151を外巻にして設け、積層ゴム114とダンパー151とを組み合わせて構成されている。なお、本例の好適例として、スプリング状のダンパー151の周囲をゴム等の弾性体で覆うことで、スプリング状のダンパー151を保護するよう構成することもできる。また、ダンパー151を構成する双晶型の制振合金部材1としては、上述した第1発明に係る免震ゴム111におけるダンパーを構成する双晶型の制振合金部材1と同じものを使用することができる。

[0044] 上述した構成の第2発明に係る免震ゴム111は、一旦積層ゴム114を作製した後に、周囲に双晶型の制振合金部材1からなるスプリング状のダンパー151を巻き付けて製造することができる。また、加硫前のゴムを使用して一旦積層ゴム114を作製し、積層ゴム114の周囲に双晶型の制振合金からなるスプリング状のダンパー151を巻き付け、最後に加硫して、上述した構成の第2発明に係る免震ゴム111を作製することもできる。

#### 産業上の利用可能性

[0045] 本発明の制振合金部材は、合金の制振性能に加えて形状の点からも振動や騒音を緩和することができ、高い振動や騒音を緩和する機能を有する制振合金部材及びそれを用いた防振ゴム、床振動減衰装置、タイヤ、スチールコードに好適に用いることができる。また、本発明の制振合金部材を用いた高い制振性能を有する免震ゴムは、従来の免震ゴムと同様に、地震時のエネルギーを吸収し、さらに地震時の振動を速やかに収束させることが要求される、建築・橋梁用の免震装置の構成部材として好適に用いることができる。

## 請求の範囲

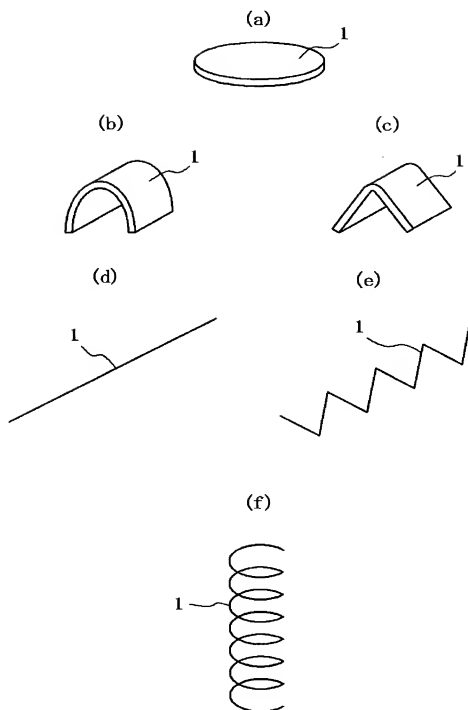
- [1] Cu-Al-Mn合金、Mg-Zr合金、Mn-Cu合金、Mn-Cu-Ni-Fe合金、Cu-Al-Ni合金、Ti-Ni合金、Al-Zn合金、Cu-Zn-Al合金、Mg合金、Cu-Si合金、Fe-Mn-Si合金、Fe-Ni-Co-Ti合金、Fe-Ni-C合金、Fe-Cr-Ni-Mn-Si-Co合金、Ni-Al合金のいずれかからなる双晶型の制振合金からなり、合金の変形を最適化するために、形状を薄片状、ワイヤー状、または、スプリング状としたことを特徴とする制振合金部材。
- [2] 請求項1に記載の制振合金部材からなるダンパーをゴムと複合化させたことを特徴とする防振ゴム。
- [3] ダンパーの最も弾性変形する方向を、防振ゴムの変形方向と同一方向とする請求項2に記載の防振ゴム。
- [4] 請求項1に記載の制振合金部材をゴムと複合化させた複合材料からなることを特徴とする床振動減衰装置。
- [5] スプリング状の制振合金部材を用い、スプリング構造を、高さ方向にばね定数の異なる複数のスプリングを組み合わせたもので、低荷重では低ばね定数のスプリングで制振し、高荷重では低ばね定数のスプリングは蓋に密着して高ばね定数のスプリングで制振するよう構成した請求項4に記載の床振動減衰装置。
- [6] 請求項1に記載の制振合金部材をタイヤ内部に埋設させて、走行中の路面からタイヤに係る衝撃を緩和し、振動や騒音を減少させたことを特徴とするタイヤ。
- [7] 薄片状の制振合金部材を用いることを特徴とする請求項6に記載のタイヤ。
- [8] 請求項1に記載の制振合金部材をスチールコード内外部に挿入した構造を有することを特徴とするスチールコード。
- [9] ワイヤー状またはワイヤー状をクリンプした制振合金部材を用い、スチールコードの変形が制振合金部材に伝達されやすくした請求項8に記載のスチールコード。
- [10] 請求項8または9に記載のスチールコードで構成されたタイヤであって、走行中の路面からのタイヤにかかる衝撃でスチールコードが変形する際に、制振合金部材によって振動や騒音を緩和する機能を有することを特徴とするタイヤ。
- [11] 高減衰ゴムシートと金属板とを交互に積み重ねて一体構造とした積層ゴムに、請求

項1に記載の制振合金部材からなるダンパーをゴムと複合化させたダンパー部材を組み合わせたことを特徴とする免震ゴム。

- [12] 積層ゴムの中心部にダンパー部材を配置した請求項11に記載の免震ゴム。
- [13] ダンパーの形状が薄片状である請求項11または12に記載の免震ゴム。
- [14] 積層ゴムの高減衰ゴムシートにダンパーを混在させた請求項11～13のいずれか1項に記載の免震ゴム。
- [15] ダンパーの外周全体に、ダンパーの制振性能とゴムの制振性能との中間の変形応力(ヤング率、強度)を有する材料からなる中間層を設けた構成のダンパーを用いる請求項11～14のいずれか1項に記載の免震ゴム。
- [16] 高減衰ゴムシートと金属板とを交互に積み重ねて一体構造とした積層ゴムの外周部に、請求項1に記載の制振合金部材からなるスプリング状のダンパーを外巻きにして設け、積層ゴムとダンパーとを組み合わせたことを特徴とする免震ゴム。
- [17] スプリング状のダンパーの周囲を弾性体で覆った請求項16に記載の免震ゴム。

[図1]

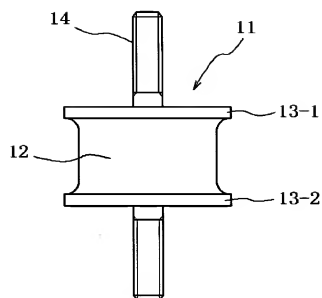
FIG. 1



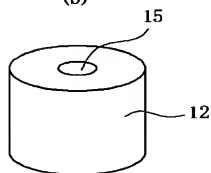
[図2]

*FIG. 2*

(a)



(b)





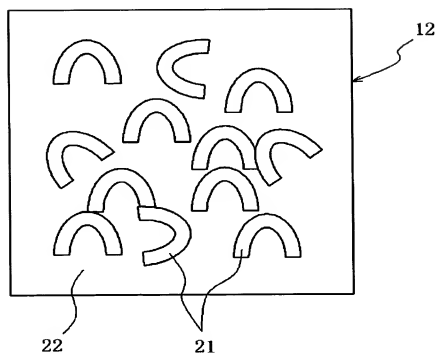
[図3]

*FIG. 3*

(a)

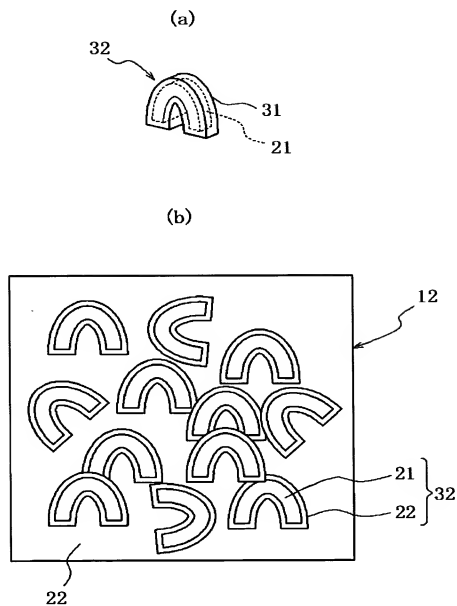


(b)

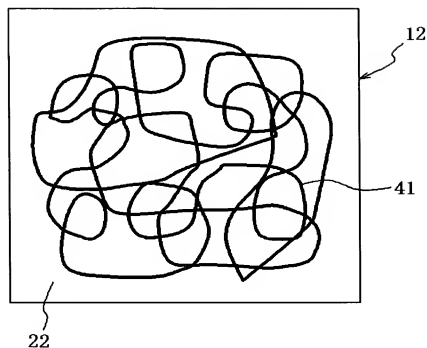


[図4]

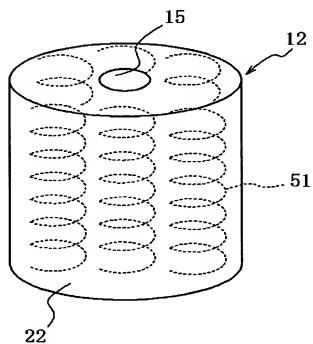
FIG. 4



[図5]

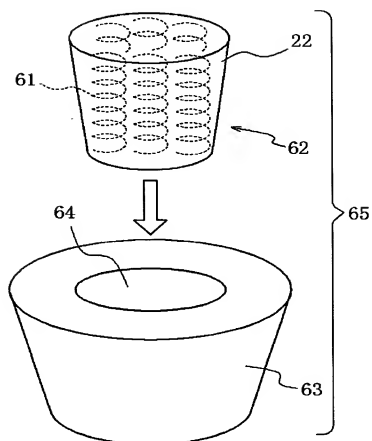
*FIG. 5*

[図6]

*FIG. 6*

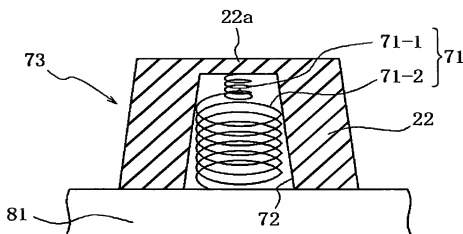
[図7]

FIG. 7



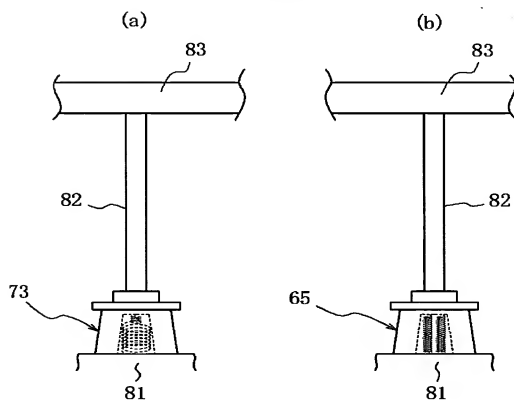
[図8]

FIG. 8



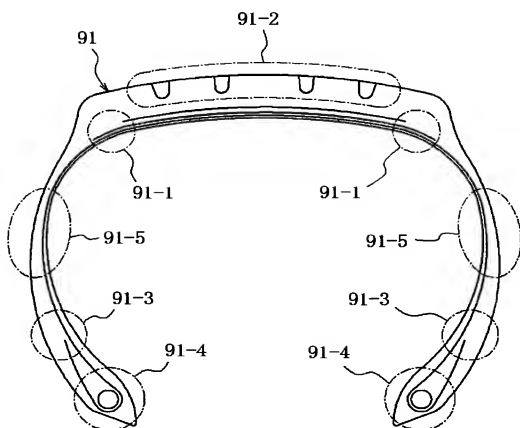
[図9]

FIG. 9

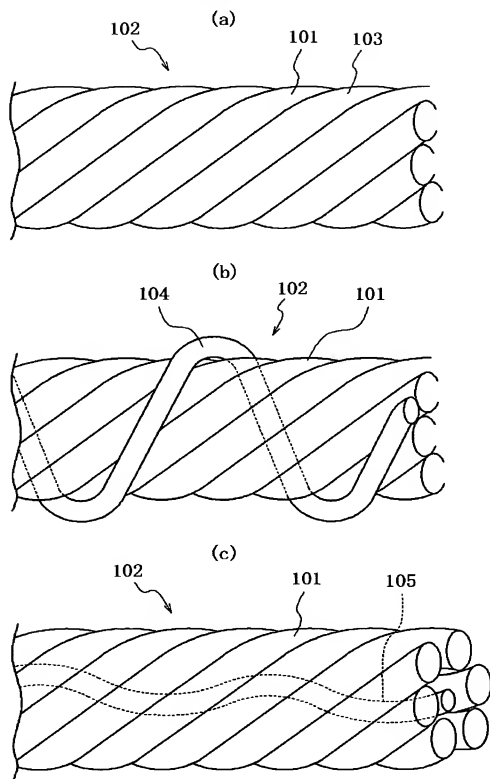


[図10]

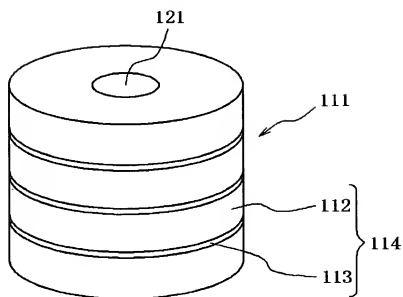
FIG. 10



[図11]

*FIG. 11*

[図12]

*FIG. 12*



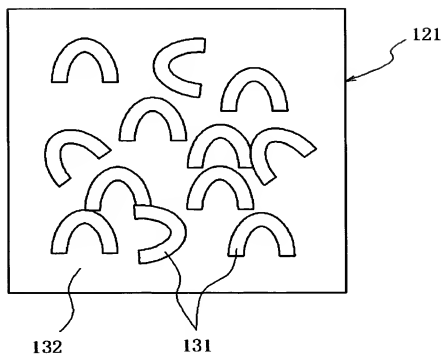
[図13]

**FIG. 13**

(a)



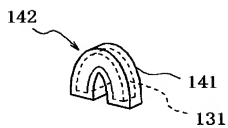
(b)



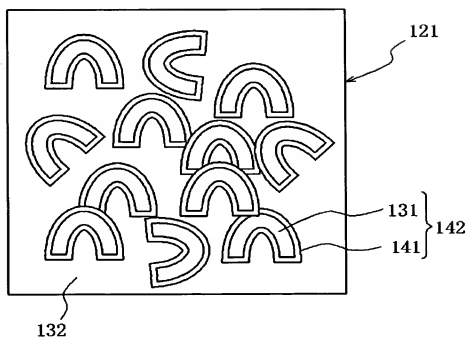
[図14]

**FIG. 14**

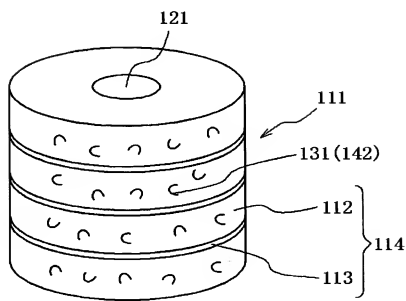
(a)



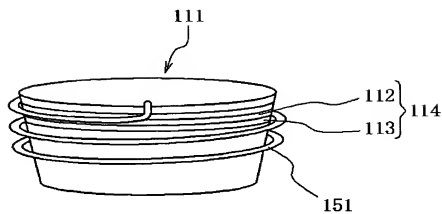
(b)



[図15]

*FIG. 15*

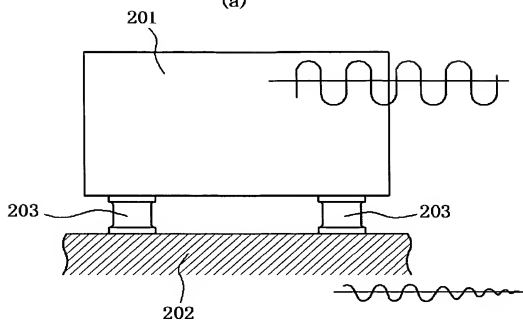
[図16]

*FIG. 16*

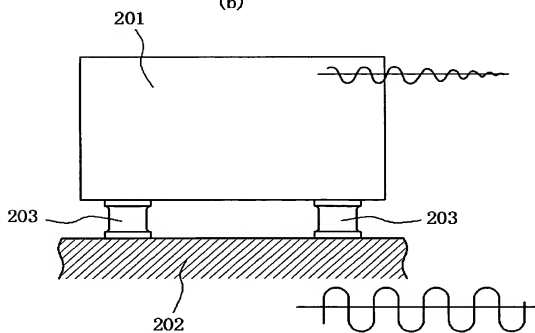
[図17]

**FIG. 17**

(a)

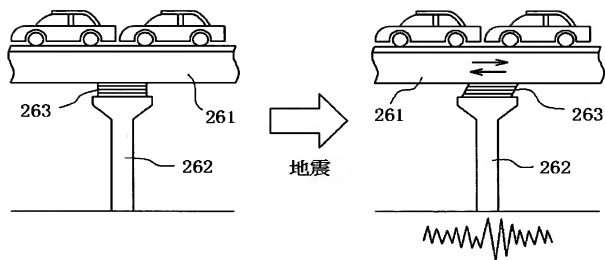


(b)

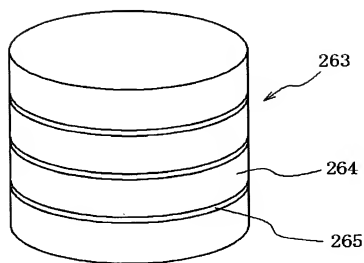


[図18]

FIG. 18



[図19]

*FIG. 19*

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/013957

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.<sup>7</sup> F16F3/12, F16F15/04, B60C1/00, B60C9/00, B32B15/06, D07B1/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.<sup>7</sup> B32B15/06, B60C1/00, B60C9/00, C08K3/00-13/08,  
C08L1/00-101/14, D07B1/00-9/00, E02D27/00-27/52, E04H9/00-9/16,  
E04F15/00-15/22, F16F1/00-3/12, F16F15/00-15/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1972-2004	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2849698 B2 (Director General of National	1
Y	Research Institute for Science and Technology	2-4, 6-10
A	Agency), 13 November, 1998 (13.11.98), Page 1, left column, lines 2 to 4; page 2, left column, lines 36 to 39; page 4, lines 29 to 31 (Family: none)	5, 11-17
X	JP 2002-146498 A (Kabushiki Kaisha Seishin,	1
Y	Isogai Byora Kogyo Kabushiki Kaisha),	2-6, 16
A	22 May, 2002 (22.05.02), Par. Nos. [0006], [0011], [0022] (Family: none)	7-15, 17

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
24 December, 2004 (24.12.04)

Date of mailing of the international search report  
18 January, 2005 (18.01.05)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/013957

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 104159/1982(Laid-open No. 7938/1984) (NKK Corp.), 19 January, 1984 (19.01.84), Page 2, line 3 to page 3, line 4; Figs. 1, 2 (Family: none)	2, 3 4, 5, 11-15
Y	JP 11-303918 A (Nishimatsu Construction Co., Ltd.), 02 November, 1999 (02.11.99), Par. No. [0008]; Fig. 1 (Family: none)	3-5
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 166678/1983(Laid-open No. 73941/1985) (Chuo Hatsujo Kabushiki Kaisha), 24 May, 1985 (24.05.85), Page 2, line 13 to page 5, line 9; Figs. 1 to 4 (Family: none)	5
Y	JP 38-8002 B2 (Bridgestone Tire Co., Ltd.), 04 June, 1963 (04.01.63), Page 1, right column, line 10 to page 2, right column, line 4; Fig. 1 (Family: none)	6, 7
Y	JP 2002-161490 A (Hiroaki KANAI), 04 June, 2002 (04.06.02), Par. Nos. [0009], [0023], [0040]; Fig. 1 (Family: none)	8-10
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 28163/1986(Laid-open No. 140152/1987) (Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.), 04 September, 1987 (04.09.87), Page 5, lines 8 to 14; Fig. 4 (Family: none)	16
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 88149/1987(Laid-open No. 196244/1988) (Kabushiki Kaisha Sasazu), 16 December, 1988 (16.12.88), Page 5, line 17 to page 7, line 7; Figs. 1, 7 (Family: none)	5

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/013957

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-81499 A (Toyo Tire and Rubber Co., Ltd.), 22 March, 2002 (22.03.02), Par. Nos. [0008] to [0017]; Fig. 1 (Family: none)	11-15
A	JP 2-190633 A (The Tokyo Electric Power Co., Inc., Okumura Corp., Shoichi MAYAMA), 26 July, 1990 (26.07.90), Page 2, upper left column, line 5 to page 3, upper right column, line 15; Fig. 2 (Family: none)	15
A	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 42737/1993(Laid-open No. 8681/1995) (Tokyo Nisshin Jabara Kabushiki Kaisha), 07 February, 1995 (07.02.95), Par. Nos. [0010], [0011], [0017], [0018]; Fig. 1 (Family: none)	17

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2004/013957

**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The special technical feature of the main invention of claims 2, 3, and 11 to 15 is "that a damper comprising a vibration absorbing alloy member is composed with a rubber".

The special technical feature of claims 4 and 5 is "a floor vibration damping apparatus which comprises a composed material comprising the vibration absorbing alloy member and a rubber".

The special technical feature of claims 6 and 7 is "a tire having the vibration absorbing alloy member buried therein".

(continued to extra sheet)

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

**Remark on Protest**

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/013957

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

The special technical feature of claims 8 to 10 is "a steel cord having a structure in which the vibration absorbing alloy member is inserted in an inner part and an outer part thereof".

The special technical feature of claims 16 and 17 is "a rubber seismic isolator which is a combination of a rubber laminate and a damper, wherein the rubber laminate is formed by piling alternately high damping rubber sheets and metal sheets one by one into one piece and a damper having a spring form comprising the vibration absorbing alloy member is so provided as to wind the perimeter of the rubber laminate".

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. <sup>7</sup> F16F3/12, F16F15/04, B60C1/00, B60C9/00, B32B15/06, D07B1/06

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. <sup>7</sup> B32B15/06, B60C1/00, B60C9/00, C08K3/00-13/08, C08L1/00-101/14, D07B1/00-9/00, E02D27/00-27/52, E04H9/00-9/16, E04F15/00-15/22, F16F1/00-3/12, F16F15/00-15/08

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1972-2004年

日本国実用新案登録公報 1996-2004年

日本国登録実用新案公報 1994-2004年

## 国際調査で使った電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 2849698 B2 (科学技術庁金属材料技術研究所長)	1
Y	1998. 11. 13, 第1頁左欄第2行-第4行、第2頁左欄第3行-第39行及び第4頁右欄第29行-第31行 (ファミリーなし)	2-4, 6-10 5, 11-17
A		
X	J P 2002-146498 A (株式会社セイシン、磯貝銀螺	1
Y	工業株式会社) 2002. 05. 22, 段落【0006】、【0011】及び【0022】 (ファミリーなし)	2-6, 16 7-15, 17
A		

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

## 国際調査を完了した日

24. 12. 2004

## 国際調査報告の発送日

18. 1. 2005

## 国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

## 特許庁審査官 (権限のある職員)

藤村 聖子

3W 3329

電話番号 03-3581-1101 内線 3328

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	日本国実用新案登録出願57-104159号(日本国実用新案登録出願公開59-7938号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(日本鋼管株式会社)1984.01.19,第2頁第3行~第3頁第4行,第1図及び第2図(ファミリーなし)	2, 3 4, 5, 11-15
Y	JP 11-303918 A (西松建設株式会社) 1999. 11. 02, 段落【0008】, 第1図(ファミリーなし)	3-5
Y	日本国実用新案登録出願58-166678号(日本国実用新案登録出願公開60-73941号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(中央発條株式会社)1985.05.24,第2頁第13行~第5頁第9行,第1図~第4図(ファミリーなし)	5
Y	JP 38-8002 B2 (ブリヂストンタイヤ株式会社) 1963.06.04, 第1頁右欄第10行~第2頁右欄第4行, 第1図(ファミリーなし)	6, 7
Y	JP 2002-161490 A (金井宏彰) 2002.06.04, 段落【0009】、【0023】及び【0040】, 第1図(ファミリーなし)	8-10
Y	日本国実用新案登録出願61-28163号(日本国実用新案登録出願公開62-140152号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(石川島播磨重工業株式会社)1987.09.04,第5頁第8行~第14行,第4図(ファミリーなし)	16
A	日本国実用新案登録出願62-88149号(日本国実用新案登録出願公開63-196244号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(株式会社 ササツ)1988.12.16,第5頁第17行~第7頁第7行,第1図及び第7図(ファミリーなし)	5
A	JP 2002-81499 A (東洋ゴム工業株式会社) 2002.03.22, 段落【0008】~【0017】, 第1図(ファミリーなし)	11-15
A	JP 2-190633 A (東京電力株式会社, 株式会社奥村組, 間山 正一) 1990.07.26, 第2頁左上欄第5行~第3頁右上欄第15行, 第2図(ファミリーなし)	15

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	<p>日本国実用新案登録出願 5-42737 号 (日本国実用新案登録出願公開 7-8681 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した CD-ROM (東京日進ジャバラ株式会社) 1995. 02. 07, 段落【0010】, 【0011】, 【0017】, 【0018】, 第 1 図 (ファミリーなし)</p>	17

## 第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項(PCT17条(2)(a))の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

## 第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとの国際調査機関は認めた。

請求の範囲2、3、11-15の主発明の特別な技術的特徴は「制振合金部材からなるダンパーをゴムと複合化させたこと」である。

請求の範囲4、5の特別な技術的特徴は「制振合金部材をゴムと複合化させた複合材料からなる床振動減衰装置」である。

請求の範囲6、7の特別な技術的特徴は「制振合金部材を埋設させたタイヤ」である。

請求の範囲8-10の特別な技術的特徴は「制振合金部材を内外部に挿入した構造を有するスチールコード」である。

請求の範囲16、17の特別な技術的特徴は「高減衰ゴムシートと金属板とを交互に積み重ねて一体構造とした積層ゴムの外周部に制振合金部材からなるスプリング状のダンパーを外巻きにして設け、積層ゴムとダンパーとを組み合わせた免震ゴム」である。

1. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- ☒ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。